

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 761 705 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C08G 18/22, C08G 18/79

(21) Anmeldenummer: 96110341.3

(22) Anmeldetag: 27.06.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB LI NL SE

(30) Priorität: 01.09.1995 DE 19532294

(71) Anmelder: HÜLS AKTIENGESELLSCHAFT  
45764 Marl (DE)

(72) Erfinder:  
• Braunstein, Richard  
46282 Dorsten (DE)  
• Schmitt, Felix, Dr.  
45701 Herten (DE)  
• Wolf, Elmar, Dr.  
45661 Recklinghausen (DE)

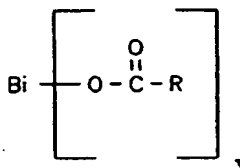
(54) **Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke**

(57) Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke, im wesentlichen enthaltend

a) hydroxylgruppenhaltige Polymere mit Hydroxylzahlen zwischen 10 und 300 mg KOH/g,

b) teilweise oder ganz blockierte, uretdiongruppenhaltige Polyisocyanate auf Basis von Isophorondiisocyanat,

c) organische Bismut-Verbindungen folgender Zusammensetzung:



wobei R ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 16 C-Atomen ist,

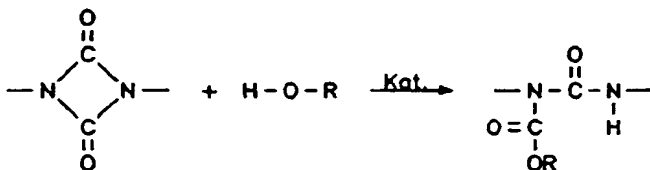
d) organische Lösemittel oder Lösungsmittelgemische,

wobei (a + b) gleich 40 bis 70 Gew.-T., c gleich 0,5 bis 5 Gew.-T. und d gleich 30 bis 60 Gew.-T. betragen, und a mit b so zueinander im OH-NCO-Äquivalenzverhältnis stehen, daß pro OH-Äquivalent der Komponente a 0,8 bis 1,2 NCO-Äquivalente der Komponente b vorhanden sind.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft flüssige PUR-Einbrennlacke mit hohem Festkörpergehalt, die als Einkomponentensysteme (1K-PUR-Einbrennlacke) eingesetzt werden können.

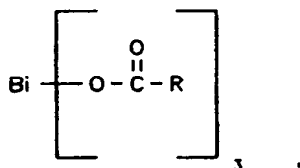
Einbrennlacke auf Basis hydroxylgruppenhaltiger Polyester, die mit Uretdiongruppen enthaltenden Polyisocyanaten vernetzt werden, sind bekannt. In der DE 30 30 554 werden Einbrennlacke, bestehend aus hydroxylgruppenhaltigen Polymeren (ggf. Polyestern), einem teilweise oder ganz blockierten, gegebenenfalls mit Glykolen kettenverlängerten Uretdion des Isophorondiisocyanates (IPDI), und einem organischen Lösungsmittel, beschrieben. Werden diesen Einbrennlacken zur Reduzierung der Einbrenntemperatur Urethankatalysatoren zugesetzt, sind sie bei Raumtemperatur, erst recht bei mäßig erhöhten Temperaturen (50 °C) nicht mehr lagerstabil. Die Ursache für diese mangelnde Lagerstabilität ist, wie eigene Untersuchungen ergaben, die Reaktion der Uretdiongruppe mit den OH-Gruppen des im Gemisch vorliegenden Polyols unter Bildung von Allophanatgruppen:



Überraschenderweise wurde gefunden, daß mit Bismut-Salzen organischer Säuren als Katalysatoren die Härtungstemperaturen der in der DE 30 30 554 beschriebenen 1K-PUR-Einbrennlacke gesenkt werden können, ohne daß dabei gleichzeitig deren Lagerstabilität negativ beeinflusst wird.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind somit flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke, im wesentlichen enthaltend

- a) hydroxylgruppenhaltige Polymere mit Hydroxylzahlen zwischen 10 und 300 mg KOH/g,
- b) teilweise oder ganz blockierte, uretdiongruppenhaltige Polyisocyanate auf Basis von Isophorondiisocyanat,
- c) organische Bismut-Verbindungen folgender Zusammensetzung:



wobei R ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 16 C-Atomen ist,

- d) organische Lösemittel oder Lösungsmittelgemische, wobei (a + b) gleich 40 bis 70 Gew.-%, c gleich 0,5 bis 5 Gew.-% und d gleich 30 bis 60 Gew.-% betragen, und a mit b so zueinander im OH-NCO-Äquivalenzverhältnis stehen, daß pro OH-Äquivalent der Komponente a 0,8 bis 1,2 NCO-Äquivalente der Komponente b vorhanden sind.

Als erfindungsgemäß einsetzbare hydroxylgruppenhaltige Polymere (Komponente a) werden hydroxylgruppenhaltige Polyester aus aliphatischen, cycloaliphatischen und/oder aromatischen Polycarbonsäuren mit Hydroxylzahlen zwischen 25 und 150 mg KOH/g bevorzugt. Für diesen Einsatzzweck sollten die Polyester weiter einen niedrigen Glasumwandlungspunkt besitzen, d. h. zwischen 20 und -25 °C. Die geeigneten Polyester besitzen darüber hinaus mehr als zwei OH-Gruppen im Durchschnitt pro Molekül.

Geeignete aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Polycarbonsäuren sind, wobei die aromatischen ein- oder mehrkernig sein können, z. B. Oxalsäure, Bernsteinsäure, Glutarsäure, 2,2-Dimethylglutarsäure, Adipinsäure, 2,2,4- bzw. 2,4,4-Trimethyladipinsäure, Sebacinsäure, Dodecandicarbonsäure, Terephthalsäure, Methylterephthalsäure, 2,5- und 2,6-Dimethylterephthalsäure, Chlorterephthalsäure, 2,5-Dichlorterephthalsäure, Fluorterephthalsäure, Isophthalsäure, Phthalsäure, Trimellithsäure, Naphthalindicarbonsäure, insbesondere die 1,4-, 1,5-, 2,6- und 2,7-Iso-

meren, Phenylendiessigsäure, 4-Carboxyphenoxyessigsäure, m- und p-Terphenyl-1,4"-Dicarbonsäure, Dodecahydrodiphensäure, Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, Hexahydroterephthalsäure, 4,4'-Diphensäure, 2,2'- und 3,3'-Dimethyl-4,4'-diphensäure, 2,2'-Dibrom-4,4'-diphensäure, Bis-(4-carboxyphenyl)methan, 1,1- und 1,2-Bis-(4-carboxyphenyl)-ethan, 2,2-Bis-(4-carboxyphenyl)-propan, 1,2-Bis-(4-carboxyphenoxy)-ethan, Bis-4-carboxyphenylether, Bis-4-carboxyphenylsulfid, Bis-4-carboxyphenylketon, Bis-4-carboxyphenylsulfoxid, Bis-4-carboxyphenylsulfon, 2,8-Dibenzofurandicarbonsäure, 4,4'-Stilbendicarbonsäure und Octadecahydro-m-terphenyl-4,4"-dicarbonsäure u. a.. Auch ungesättigte Säuren, die sich von vorgenannten Säuren ableiten lassen, können verwendet werden. Selbstverständlich können anstelle der genannten Säuren auch deren funktionelle Derivate, wie Anhydride, Ester u. a., eingesetzt werden. Es können auch Mischungen der vorgenannten Verbindungen verwendet werden.

Zur Herstellung der hydroxylgruppenhaltigen Polyester werden als Alkoholkomponente bevorzugt Diole verwendet. Die teilweise Mitverwendung von anderen Polyolen, z. B. Triolen, ist möglich; Beispiele für geeignete Diole sind Ethylenglykol, Propylenglykole, wie 1,2- und 1,3-Propandiol sowie 2,2-Dimethylpropandiol-(1,3), Butandiole, wie Butandiol-(1,3) bzw. -(1,4), 3-Methylpentandiol-1,5, Hexandiole, z. B. Hexandiol-(1,6), 2,2,4(2,4,4)-Trimethylhexandiol-(1,6), Heptandiol-(1,7), Thioglykol, Octadecandiol-(1,18), 2,4-Dimethyl-2-propylheptandiol-(1,3), Buten- oder Butindiol-(1,4), Diethylenglykol, Triethylenglykol, cis- und trans-1,4-Cyclohexandimethanol, 1,4-Cyclohexandiole, 2,2-Bis-(4-hydroxycyclohexyl)-propan, bisoxyethyliertes 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, Hydroxypivalinsäureneopentylglykolester; für andere Polyole: Glycerin, Hexantriol-(1,2,6), 1,1,1-Trimethylolpropan, 1,1,1-Trimethylolethan, Pentaerythrit, u. a.. Es können auch Mischungen der vorgenannten Verbindungen verwendet werden.

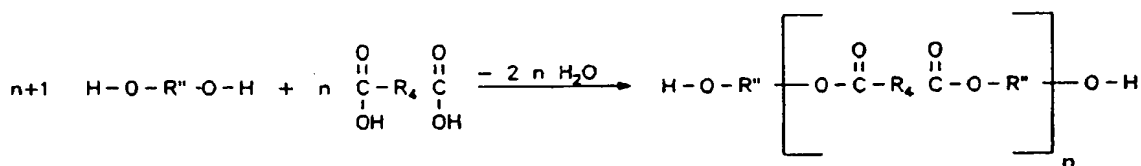
Bei der Herstellung der Polyester wird das Polyol in solchen Mengen eingesetzt, daß auf 1 Carboxygruppenäquivalent mehr als 1 OH-Gruppenäquivalent kommen, so daß Polyester der beschriebenen Charakteristik erhalten werden. Die erhaltenen Polyester stellen höherviskose Harze dar.

Die hydroxylgruppenhaltigen Polyester können in bekannter und üblicher Weise, d. h. durch Verestern oder Umeestern, gegebenenfalls in Gegenwart von Katalysatoren, hergestellt werden.

Ausgangsmaterialien (Komponente b) für die erfindungsgemäßen flüssigen 1K-PUR-Einbrennlacke sind Uretdiongruppen aufweisende Polyisocyanate auf Isophorondiisocyanatbasis, wie sie in den DE-OSS 30 30 513 und 37 39 549 beschrieben werden. Der NCO-Gehalt eines solchen IPDI-Uretdions beträgt 17 - 18 %, d. h. daß mehr oder minder hohe Anteile an Polyuretdionen des IPDI im Reaktionsprodukt vorliegen. Der Monomergehalt liegt bei < 1 %, und der NCO-Gehalt des Reaktionsproduktes nach dem Erhitzen auf 180 - 200 °C beträgt 37,1 - 37,7 %.

Zur Herstellung der für die erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacke einzusetzenden Komponente b wird das uretdiongruppenhaltige Isophorondiisocyanat (abgekürzt: IPDI-Uretdion) mit den Diolen in einem NCO/OH-Äquivalenzverhältnis von 1: (0,5-0,9) bzw. (0,5-0,9):1 umgesetzt, und das so erhaltene Additionsprodukt gegebenenfalls, d. h. bei einem NCO/OH-Äquivalenzverhältnis von 1:(0,5-0,9), ganz oder teilweise mit den Blockierungsmitteln ( $\epsilon$ -Caprolactam, Oxime, Monoalkohole, sekundäre Monoamine) umgesetzt.

Bei den zur Kettenverlängerung des IPDI-Uretdions eingesetzten Diolen handelt es sich um (cyclo)aliphatische zweiwertige Alkohole, wie z. B. Ethylenglykol, Propylen-(1,2) und -(1,3)-glykol, Butandiol-1,4, 2-Ethylhexandiol-1,6, Hexandiol-1,6, Octandiol-1,8, Neopentylglykol, 1,4-Bishydroxymethylcyclohexan, 2-Methylpropandiol-1,3, 3-Methylpentandiol-1,5, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol, Dipropylenglykol und Dibutylenglykol. In manchen Fällen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das zur Kettenverlängerung des IPDI-Uretdions eingesetzte Diol einer Molekülvergrößerung durch Kondensation mit einer aliphatischen Dicarbonsäure gemäß folgender Reaktionsgleichung zu unterziehen:



wobei  $n = 1 - 6$  und  $\text{R}_4$  ein gegebenenfalls alkylsubstituierter Alkylrest mit 2 - 36 C-Atomen sind.

In der Komponente b sind die NCO-Gruppen teilweise oder ganz blockiert. Als Blockierungsmittel werden  $\epsilon$ -Caprolactam, Oxime wie z. B. Acetonoxim, Methylethylketonoxim, Cyclohexanonoxim, Acetophenonoxim, Benzophenonoxim, Monoalkohole wie z. B. Methanol, Ethanol, 2-Ethylhexanol, n-Butanol, n-Decanol, Cyclohexanol, sekundäre Monoamine wie z. B. Dipropylamin, Dibutylamin, Dicyclohexylamin, eingesetzt.

Die Herstellung der für die erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacke einsetzbaren Komponente b ist problemlos. In der Regel wird das IPDI-Uretdion bei 50 - 80 °C in Gegenwart geeigneter Lösungsmittel, wie z. B. Toluol, Xylol und aromatische Kohlenwasserstoffe, Methylglykolacetat, Ketone sowie beliebige Gemische dieser und anderer inerte organischer Lösemittel, mit dem Kettenverlängerungsmittel, dem Diol, so lange erhitzt, bis der gewünschte NCO-Gehalt erreicht ist. Liegen nach der Reaktion noch freie NCO-Gruppen vor - das ist der Fall, wenn das NCO/OH-Äqui-

valenzverhältnis der Reaktanten 1:(0,5-0,9) beträgt, wird das Reaktionsgemisch in bekannter Weise mit den angegebenen Blockierungsmitteln ganz oder teilweise umgesetzt. Dabei wird das Blockierungsmittel zu der Reaktionslösung bei 70 °C so zugegeben, daß die Temperatur des Reaktionsgemisches nicht über 80 °C steigt. Anschließend wird nach erfolgter Blockierungsmittelzugabe so lange weiter erhitzt, bis der gewünschte NCO-Gehalt erreicht ist. Man kann die Komponente b auch in umgekehrter Reihenfolge herstellen, d. h. zuerst Reaktion des IPDI-Uretdions mit dem Blockierungsmittel und anschließend Umsetzung mit dem Diol.

Beispiele für geeignete Bismut-Salze (Komponente c) sind Bismutacetat, Bismutpropionat, Bismut-tri-methylacetat, sowie Bismutneododecanoat.

Die Umsetzung der hydroxylgruppenhaltigen Polyester mit den durch Deblockierung freigesetzten Polyisocyanaten wird durch die erfindungswesentlichen Bismut-Katalysatoren in Mengen von 0,5 bis 5 Gew.-% beschleunigt, wobei die Härtungstemperaturen gegen den Stand der Technik gesenkt werden können. Durch die Verwendung der Bismut-Salze wird jedoch die Lagerstabilität der 1K-PUR-Einbrennlacke nicht negativ beeinflusst.

Für die erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacke geeignete Lösungsmittel (Komponente d) sind solche, deren Siedepunkt mindestens bei 100 °C oder höher liegt. Die Siedetemperatur des eingesetzten Lösungsmittels ist von den jeweiligen Einbrenntemperaturen abhängig. Je höher diese liegen, desto höher können auch die Siedetemperaturen der zu verwendenden Lösungsmittel sein. Als Lösungsmittel kommen folgende Verbindungen in Frage:

Aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol oder Xylole (auch technische Gemische), Tetrahydronaphthalin, Cumol; Ketone, wie Methylisobutylketon, Diisobutylketon oder Isophoron oder Ester, wie n-Hexylacetat, Ethylglykolacetat, n-Butylglykolacetat, Methoxypropylacetat usw. Die genannten Verbindungen können auch als Gemische eingesetzt werden.

Zur Verbesserung der Verlaufeigenschaften des 1K-PUR-Einbrennlacks werden bei der Zubereitung sogenannte Verlaufmittel zugesetzt. Bei diesen Mitteln kann es sich um chemische Verbindungen bzw. deren Gemische sehr unterschiedlicher chemischer Art handeln, z. B. polymere oder monomere Verbindungen, beispielhaft Acetale, wie Polyvinylformal, Polyvinylacetal, Polyvinylbutyral, Polyvinylacetobutyral bzw. Di-2-ethylhexyl-i-butyraldehyd-acetal, Di-2-ethylhexyl-n-butyraldehyd-acetal, Di-ethyl-2-ethylhexanol-acetal, Di-n-butyl-2-ethyl-hexanol-acetal, Di-i-butyl-2-ethylhexanol-acetal, Di-2-ethylhexyl-acetaldehyd-acetal u. a., Ether, wie die polymeren Polyethylen- und Polypropylenglykole, Mischpolymerisate aus n-Butylacrylat und Vinylisobutylether, Keton-Aldehyd-Kondensationsharze, feste Siliconharze, Siliconöle oder auch Gemische von Zinkseifen von Fettsäuren und aromatischen Carbonsäuren. Derartige Verlaufmittel können in den Ansätzen in Mengen bis zu 3,0 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge Bindemittel (Polyester + blockiertes Polyisocyanat), Vernetzungskatalysator und Lösungsmittel bzw. -Gemisch, enthalten sein.

Die anderen Bestandteile des Einbrennlacks, wie Farbstoffe, Pigmente, Füllstoffe, wie Titandioxid, Ruß, organische und anorganische Buntpigmente, Talkum, Schwerspat u. ä., Thixotropiermittel, UV- und Oxidationsstabilisatoren u. a. können, bezogen auf die Menge Bindemittel (Polyester + blockiertes, Uretdiongruppen enthaltendes Polyisocyanat), Vernetzungskatalysator und Lösungsmittel bzw. -Gemisch je nach Einsatzzweck des Einbrennlacks schwanken.

Die teilweise oder ganz blockierten uretdiongruppenhaltigen Polyisocyanate auf IPDI-Basis sind mit den hydroxylgruppenhaltigen Polymeren gut verträglich und liefern in organischen Lösungsmitteln homogene Lösungen, die sich sehr gut zur Anwendung als Einbrennlacke eignen. Die erfindungsgemäßen härtbaren Gemische sind bei Raumtemperatur sehr gut lagerstabil, d. h. sie verändern sich weder physikalisch noch chemisch, d. h. die Bestandteile der Einbrennlacke reagieren bei Raumtemperatur nicht. Die Aushärtung der erfindungsgemäßen Einbrennlacke erfolgt je nach Anwendung im Temperaturintervall von 100 - 350 °C, vorzugsweise zwischen 130 und 300 °C, innerhalb von 40 Minuten bis zu 20 Sekunden. Es erfolgt bei der Härtung eine Deblockierung der Härter, wobei NCO-Gruppen freigesetzt werden. Die freigewordenen NCO-Gruppen reagieren dann mit den OH-Gruppen des Polyesters über eine NCO/OH-Reaktion unter Ausbildung von Urethanbindungen. Die gehärteten Überzüge bzw. Beschichtungen zeichnen sich durch sehr gute chemische und mechanische Eigenschaften sowie Chemikalienbeständigkeit aus.

Die erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacke können in geeigneten Mischaggregaten, z. B. Rührkesseln, durch einfaches Mischen der Lackkomponenten a - d bei 80 - 100 °C hergestellt werden. Auch übliche Zuschlagstoffe, wie z. B. Pigmente, Verlaufmittel, Glanzverbesserer, Antioxidantien oder Hitzestabilisatoren, können ebenfalls in einfacher Weise der Lacklösung zugesetzt werden.

Die Applikation des Einkomponenten-Einbrennlacks auf die zu überziehenden Körper kann nach bekannten Methoden geschehen.

Nach der Applikation werden die Anstriche zur Aushärtung auf Temperaturen oberhalb der Aufspalttemperatur des Härtungsmittels, d. h. 130 - 350 °C, vorzugsweise 160 - 300 °C, erhitzt. Danach besitzen die resultierenden Überzüge die Vorteile, daß sie sehr gute Chemikalienbeständigkeit, einen ausgezeichneten Verlauf und eine gute Glanzhaltung bei Bewitterung aufweisen.

Zur Beschichtung mit den erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacken eignen sich alle Substrate, die die angegebenen Härtungstemperaturen ohne Einbuße der mechanischen Eigenschaften vertragen, wie Metallflächen u. ä..

Die erfindungsgemäßen 1K-PUR-Einbrennlacke finden vor allem Anwendung in der Coil-Coating-Lackierung für wetterstabile Ein- und Zweischicht-Lackierungen.

**Experimenteller Teil**

Mit verschiedenen Katalysatoren oder Katalysatorkombinationen formulierte Einbrennlacke weisen je nach Art, Konzentration und Zusammensetzung der Katalysatoren, bei Raumtemperatur (23 °C) oder 50 °C, einen verarbeitungs-  
fähigen Zustand von 14 Tagen bis 3 Monaten und länger auf.

Zur Ermittlung der Wirksamkeit und Einflußnahme von typischen PUR-Katalysatoren auf die Lagerstabilität der Uretidionstrukturen enthaltenden 1K-Systeme wurden vergleichend verschiedene Katalysatoren und deren Kombinationen eingesetzt und geprüft.

Die Bemessung der Katalysatorkonzentrationen in den 1K-Systemen erfolgte in der Weise, daß die katalytisch beschleunigten Einbrennlacke bei deutlicher Verkürzung der Härtingszeiten ein vergleichsweise einheitliches Reaktionsniveau aufweisen.

Bewertet wurde im Vergleichszeitraum das Viskositätsverhalten der Flüssiglacke und Veränderungen des spezifischen, physikalischen Eigenschaftsbildes der resultierenden, in einem Lackumlufttrockenschrank ausgehärteten Lackfilme.

Zur Untersuchung der Lagerstabilität wurde ein Basis-Klarlack (Rezeptur I) eingesetzt, und für die Reaktivitätseinstellung kam ein Basis-Weißlack (Rezeptur II) zur Anwendung.

Die verwendeten Abkürzungen sind der nächsten Seite zu entnehmen.

PE 1 =	Polycaprolacton CAPA 305, OHZ: 310 mg KOH/g,	Interox Chemical Ltd.
PE 2 =	OXYESTER E 1189, OHZ: 120 mg KOH/g,	Hüls AG
ACRY 1 =	SETALUX C 1187, OHZ: 120 mg KOH/g,	Synthese BV, NL
H 1 =	VESTAGON EP-BF 1300, NCO-Gehalt latent: 12,3 %,	Hüls AG
H 2 =	VESTAGON EP-BF 1540, NCO-Gehalt latent: 15 ± 1 %,	Hüls AG
DBU =	Diazabicycloundecen,	Air-Products
DBTL =	Dibutyl-Sn-dilaurat,	Ciba-Geigy AG
COSCAT 83 =	Bismutneododecanoat	Cosan-Chemie
TiO <sub>2</sub> , Rutil =	KRONOS 2310,	Kronos Titan
MODAFLOW =	Verlaufmittel,	Monsanto
SOLVESSO 100 =	Aromatengemisch, C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> -Alkylbenzole,	Esso
DBE =	Dibasicester,	Du Pont
MOPA =	1-Methoxy-2-propyl-acetat,	BASF AG
BYK 331 =	Verlaufmittel	BYK-Chemie
TINUVIN 292 =	UV-Stabilisator	Ciba-Geigy AG
TINUVIN 900 =		

**Basis Lacksysteme**

	Rezeptur I [Massen-%]	Rezeptur II [Massen-%]
PE 1	14,1	10,7
H 1	66,4	50,5
TiO <sub>2</sub> , PVK 19	-	26,5
Modaflow, 10%ig in BA	-	1,0
SOLVESSO 100	6,5	3,8
DBE	6,5	3,8
MOPA	6,5	3,7

Da pigmentierte Lackfilme hinsichtlich des Beurteilungsspektrums von Lackfilmdaten besser geeignet sind als Klarlackfilme, wurde das Weißlacksystem gemäß Rezeptur II mit verschiedenen Katalysatoren auf ein vergleichsweise einheitliches Reaktionsniveau bezüglich der Härtingsbedingungen eingestellt und einer lacktechnischen Prüfung unterzogen. Um Einflüsse der aus verschiedenen chemischen Verbindungen bestehenden Katalysatoren auf die Lagerstabilität, wie Färbung oder Trübung, der Flüssiglacke zu erfassen, wurden für diese Untersuchung Klarlacke gemäß Rezeptur I mit identischen Katalysatoren und Konzentrationen, bezogen auf Bindemittelgehalt, eingesetzt und geprüft.

Die mit dem Bismutkatalysator (COSCAT 83) formulierten Einbrennlacke weisen bei Raumtemperatur-Lagerung eine sehr hohe Stabilität bezüglich des Verarbeitungszustandes auf.

Resultierende Lackfilme zeigen nach 3 Monaten Lagerung der Flüssiglacke bei Raumtemperatur oder 6 Wochen Lagerung bei 50 °C ein unverändertes physikalisches Eigenschaftsbild.

In Tabelle 1 sind die auf der Rezeptur II basierenden Formulierungsbeispiele bezüglich der Katalyse zusammengestellt.

Tabelle 1

Einfluß der Katalyse auf die Härtingsbedingungen					
Basis Rezeptur II					
Beispiel	Katalysator	Massen-% auf Bindemittel	Härtingszeit bei [min]		
			200 °C	180 °C	160 °C
1	Nullprobe	-	10	20	-
2	DBTL	0,3	4	8	25
3	Ca-octoat/DBTL	0,4/0,2	5	10	30
4	Sn-II-octoat/DBTL	0,4/0,2	6	12	-
5	Fe-III-acetylacetonat	0,5	5	10	-
6	DBU	0,5	6	10	30
7	COSCAT 83	1,0	5	10	30

Die in Tabelle 2 aufgeführten wesentlichen Eigenschaften der Lackfilme sind innerhalb natürlicher Schwankungsbreiten repräsentativ für die in Tabelle 1 angegebenen Härtingsbedingungen.



# EP 0 761 705 A1

Tabelle 4

Einfluß der Katalyse auf die Viskosität, Lagerung bei 50 °C							
	Formulierungsbeispiele						
Lagerzeit bei 50 °C	KL 1	KL 2	KL 3	KL 4	KL 5	KL 6	KL 7
	Viskosität der gelagerten Klarlacke bei 23 °C [mPa · s]						
Ausgangswert	495	430	460	430	380	420	380
1 Tag	500	450	490	430	390	geliert	380
3 Tage	500	470	550	440	560		380
7 Tage	510	500	630	470	1200		400
2 Wochen	515	580	830	500	geliert		400
3 Wochen	520	630	1180	540			410
4 Wochen	530	670	1660	570			430
5 Wochen	560	730	1800	610			440
6 Wochen	590	770	3100	640			440
7 Wochen	600	820	7000	650			440
8 Wochen	610	830	geliert	660			450



Tabelle 5: Einfluß der Katalyse auf die Filmhärte und die Chemikalienbeständigkeit

Formulierungsbeispiele														
Lagerzeit bei Raum- temperatur	KL 1		KL 2		KL 3		KL 4		KL 5		KL 6		KL 7	
	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T
Ausgangswert	201	120	202	> 150	203	> 150	203	> 150	203	> 150	202	> 150	203	> 150
1 Woche	200	120	203	> 150	202	> 150	201	> 150	202	100	geliefert		204	> 150
1 Monat	198	120	200	> 150	204	> 150	203	> 150	geliefert				203	> 150
2 Monate	193	120	196	> 150	198	> 150	197	> 150					200	> 150
3 Monate	195	120	202	> 150	200	> 150	202	> 150					202	> 150

HK = Härte König  
MEK-T = MEK-Festigkeit, Chemikalienbeständigkeit

Tabelle 6: Einfluß der Katalyse auf die Filmhärte und die Chemikalienbeständigkeit

Formulierungsbeispiele												
Lagerzeit bei 50 °C	KL 1		KL 2		KL 3		KL 4		KL 5		KL 6	
	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T	HK	MEK-T
Ausgangswert	203	120	200	> 150	203	> 150	207	> 150	203	> 150	202	> 150
1 Tag	203	120	200	> 150	206	> 150	200	> 150	203	74	gelöst	> 150
3 Tage	203	120	204	> 150	200	> 150	209	> 150	192	70		> 150
7 Tage	203	120	202	> 150	202	> 150	204	> 150	151	68		> 150
2 Wochen	200	73	190	> 150	200	> 150	200	> 150	gelöst			> 150
3 Wochen	190	50	175	> 150	192	> 150	200	> 150				> 150
4 Wochen	175	83	150	70	190	> 150	188	140				> 150
5 Wochen	171	80	134	40	100	70	176	40				> 150
6 Wochen	168	80	122	60	110	65	175	40				> 150
7 Wochen	165	47	115	50	100	60	175	48				84
8 Wochen	155	35	108	30	gelöst		174	40				74

Beispiele IPDI-basierender, uretdiongruppenhaltiger, einkomponentiger Einbrennlacke, die mit handelsüblichen Lackpolyolen formuliert und mit COSCAT 83 katalysiert sind.

In den Beispielen 8 - 9 ist ein Acrylatharzpolyol eingesetzt, und in den Beispielen 10 - 11 ist ein Polyesterpolyol verarbeitet, das auf dem Coil Coating-Sektor Anwendung findet.

# EP 0 761 705 A1

In Beispiel 12 ist ein Polycaprolacton mit einem handelsüblichen IPDI-basierenden Urettdionharz kombiniert.

In Tabelle 7 sind die Zusammensetzungen (Beispiele 8 - 12) verschiedener Einbrennlack-Formulierungen zusammengefaßt.

Die Tabelle 8 enthält die Härtingsbedingungen und wesentliche Lackfilmdaten der Lack-Formulierungen aus Tabelle 7.

Tabelle 7

Komponenten	Beispiele [Massen-%]				
	8	9	10	11	12
PE 1					18,9
ACRY 1	37,2	27,3			
PE 2			39,1	29,5	
H 1	36,7	26,8	32,5	24,5	
H 2					48,8
TiO <sub>2</sub> , PVK 19		24,4		24,6	
MODAFLOW		0,1		0,1	
BYK 331		0,2	0,2		0,2
TINUVIN 292			0,2		
TINUVIN 900			0,2		
DBE/SOLVLESSO/MOPA 1:1:1	25,7	20,9	27,4	21,0	31,6
COSCAT 83	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5

Die eingestellte Viskosität beträgt ca. 60 sec, gemessen im DIN-4-Becher bei 20 °C.

Tabelle 8

	Beispiele				
	8	9	10	11	12
Härtung, min/°C	5/200	5/200	1/300	1/300	6/200
GS	0	0	0	0	0
HB	111	125	125	125	111
ET	9,5	9	9	9	10
HK	168	150	200	180	203
KS	> 80	70	70	60	> 80
GG, 60 °x	-	83	-	87	-

Die Lackfilme wurden mittels Spiralrakel auf gebondertem, 1 mm dickem Stahlblech appliziert und im Lackumluft-trockenschrank eingebrannt.

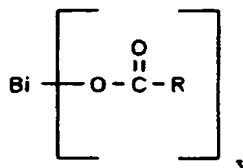
Die ausgehärteten Lackfilme weisen ausgezeichnete Eigenschaften bezüglich Flexibilität, Haftung sowie Härte auf.

## Patentansprüche

1. Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke, im wesentlichen enthaltend

# EP 0 761 705 A1

- a) hydroxylgruppenhaltige Polymere mit Hydroxylzahlen zwischen 10 und 300 mg KOH/g,  
b) teilweise oder ganz blockierte, uretdiongruppenhaltige Polyisocyanate auf Basis von Isophorondiisocyanat,  
c) organische Bismut-Verbindungen folgender Zusammensetzung:

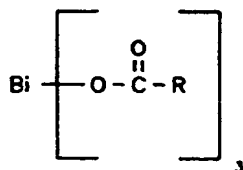


wobei R ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 16 C-Atomen ist,

- d) organische Lösemittel oder Lösungsmittelgemische,

wobei (a + b) gleich 40 bis 70 Gew.-%T., c gleich 0,5 bis 5 Gew.-%T. und d gleich 30 bis 60 Gew.-%T. betragen, und a mit b so zueinander im OH-NCO-Äquivalenzverhältnis stehen, daß pro OH-Äquivalent der Komponente a 0,8 bis 1,2 NCO-Äquivalente der Komponente b vorhanden sind.

2. Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydroxylhaltigen Polymeren Hydroxylzahlen zwischen 25 bis 150 mg KOH/g aufweisen.
3. Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyisocyanate mit Glykolen kettenverlängert sind.
4. Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der aliphatische Kohlenwasserstoffrest linear oder verzweigt ist.
5. Flüssige Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich Farbstoffe, Füllstoffe, Glanzverbesserer, Pigmente, Hitze-, UV-, Oxidationsstabilisatoren und Verlaufsmittel enthalten.
6. Verfahren zur Herstellung von flüssigen Einkomponenten-PUR-Einbrennlacken, erhältlich durch Umsetzung von
  - a) hydroxylgruppenhaltigen Polymeren mit Hydroxylzahlen zwischen 10 und 300 mg KOH/g,
  - b) teilweise oder ganz blockierten, uretdiongruppenhaltigen Polyisocyanaten auf Basis von Isophorondiisocyanat,
  - c) organischen Bismut-Verbindungen folgender Zusammensetzung:



wobei R ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 16 C-Atomen ist,

# EP 0 761 705 A1

und

d) in Anwesenheit von organischen Lösemitteln oder Lösungsmittelgemischen,

wobei (a + b) gleich 40 bis 70 Gew.-T., c gleich 0,5 bis 5 Gew.-T. und d gleich 30 bis 60 Gew.-T. betragen, und a mit b so zueinander im OH-NCO-Äquivalenzverhältnis stehen, daß pro OH-Äquivalent der Komponente a 0,8 bis 1,2 NCO-Äquivalente der Komponente b vorhanden sind.

7. Verwendung der flüssigen Einkomponenten-PUR-Einbrennlacke für Coil-Coating-Lackierungen.
8. Verwendung nach Anspruch 7 für wetterstabile Ein- und Zweischichtlackierungen.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 0341

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 269 943 (BAYER AG) * Seite 4, Zeile 10 - Zeile 52; Ansprüche 1-6; Beispiel 1 *	1-6	C08G18/22 C08G18/79
A	US-A-4 584 362 (A.R. LECKART ET AL.) * Ansprüche 1,5,6,9 *	1,3-6	
A	US-A-5 156 915 (J.C. WILSON ET AL.) * Spalte 8, Zeile 55 - Spalte 9, Zeile 60; Ansprüche 1,14 *	1,3-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C08G C08K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschließdatum der Recherche 29. November 1996	Prüfer Angiolini, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			